

Instandhaltung mit System

Anwendung der Technischen Regel Instandhaltung von Betonbauwerken

Statistische Erhebungen zeigen, dass mehr als 75 % unserer Wohngebäude älter als 30 Jahre sind. Die Mehrzahl unserer Ingenieurbauwerke (z. B. Brücken) sind heute 40 bis 50 Jahre alt. Viele dieser Bauwerke enthalten oder bestehen aus Stahl- oder Spannbeton. Um deren Erhalt bzw. die Weiternutzung sicherzustellen, sind Betoninstandsetzungen auf Basis detailliert geplanter Maßnahmen notwendig. Dies verlangt ein hohes technisches Fachwissen und Materialkenntnisse von den Planenden, denn jedes Betonbauwerk hat seine eigene Spezifik, u. a. abhängig vom Standort des Bauwerks und von dessen Nutzung. Den Rahmen dazu setzt die im Januar erschienene TR Instandhaltung, welche die Instandsetzungsrichtlinie des DAfStb aus dem Jahr 2001 zum Teil ersetzt.

■ Von Monika Helm

Regelwerke alt und neu

Eine Betoninstandsetzung ist nicht nur notwendig, wenn die Standsicherheit eines Bauwerks bzw. Bauteils nicht mehr gegeben ist, sondern auch, wenn eine **Gefährdung** der Standsicherheit besteht. Dies betrifft nicht nur ältere Bauwerke, sondern unter Umständen auch Bauwerke, die neu errichtet

wurden. So zeigt Bild 1 ein Detail mit sichtbaren Fehlstellen nach dem Betoneinbau.

Eine entscheidende Voraussetzung einer fach- und qualitätsgerechten Ausführung der Instandsetzung war und ist zunächst die sachkundige Planung. In unseren Betonregelwerken ist der Begriff „Sachkundiger Planer“ (SKP) nicht erst seit Erscheinen der

aktuellen Regelwerke, den *Technischen Regeln Instandhaltung von Betonbauwerken (TR Instandhaltung)*, Teile 1 und 2 [1, 2], zu finden. Schon in der *DAfStb-Richtlinie Schutz und Instandsetzung von Betonbauwerken (Instandsetzungsrichtlinie)* aus dem Jahr 2001 (mit drei Berichtigungen) wurden im Teil 1 Anforderungen an Sachkundige Planer gestellt. Dieses Regelwerk gilt in einigen Abschnitten nach wie vor – auch nach dem Erscheinen der TR Instandhaltung [3].

Bereits im Gelbdruck der *DAfStb-Richtlinie Instandhaltung von Betonbauteilen (Instandhaltungs-Richtlinie)* aus dem Jahr 2016 wurde die Funktion des Sachkundigen Planers deutlicher hervorgehoben. In der TR Instandhaltung wird nun in Teil 1 klar definiert, dass für die Beurteilung und Planung einer Instandhaltungsmaßnahme ein Sachkundiger Planer zu beauftragen ist. Für die Qualifikation als Sachkundiger Planer gibt es spezielle Lehrgänge, die Planende befähigen, Instandsetzungskonzepte und die Instandsetzungsplanung zu erstellen.

Die Planung einer Instandhaltung beinhaltet nach [1] kurz zusammengefasst:

- Ermittlung, Darstellung und Beurteilung des Ist-Zustands des Bauwerks
- Festlegung des Mindest-Soll-Zustands
- Vergleich des Ist- und Soll-Zustands, Abschätzung der Restnutzungsdauer



(1) Sichtbare Betonschäden im Zuge eines Neubaus: Teilweise liegen hier der Abstandshalter und die Bewehrung offen.



(2) Ist-Zustand zum Ortstermin eines Bauwerks mit Pflanzenbewuchs

Bilder: © Monika Helm



(3) Freiliegende Bewehrung ohne Untergrundvorbereitung

- Erstellung des Instandsetzungskonzepts, gegebenenfalls mit mehreren Varianten
- Erstellung des Instandsetzungsplans

Im Folgenden wird ein Überblick zum neuen Regelwerk gegeben. Dies ersetzt jedoch nicht den Blick in die 158 Seiten der beiden Teile der TR Instandhaltung. So sind die Technischen Regeln beispielsweise mit einer Vielzahl von neuen Begriffen „gespickt“, die die alte Instandsetzungsrichtlinie nicht kannte. Einige davon werden in den folgenden Abschnitten aufgegriffen, in denen die Vorgehensweise zur Erstellung eines Instandhaltungskonzepts und der Instandhaltungsplanung eines Betonbauwerks kurz erläutert wird.

Ermittlung des Ist-Zustands und Bauwerksuntersuchungen

Wesentliche Voraussetzung für die Erstellung des Instandhaltungskonzepts ist eine **Bauzustandsanalyse zum Ist-Zustand** des Bauwerks bzw. Bauteils. Bild 2 zeigt beispielhaft den Ist-Zustand eines Bauwerks mit Pflanzenbewuchs und extremen Schädigungen, was oft vorgefunden wird. Bei dem Bauwerk in Bild 3 hat noch keine Untergrundvorbereitung stattgefunden.

In Teil 1 der TR Instandhaltung [1] ist ein Überblick zu den möglichen Untersuchungsmethoden zu finden. Für die Festlegung der notwendigen **Bauwerksuntersuchungen** gibt es jedoch kein „Kochbuch“, denn die Zusammenstellung des Versuchsprogramms ist immer in Abhängigkeit vom Bauwerk und Schädigungsgrad zu sehen. Hier sollte nicht der Kostenfaktor im Mittelpunkt stehen, sondern die technische Notwendigkeit und die vorliegenden Randbedingungen. Nicht immer sind zerstörungsfreie Verfahren möglich, unter Umständen sind auch zerstörende Prüfungen erforderlich. Bild 4 zeigt einen Fall, in dem Bohrkernentnahmen erforderlich wurden, weil keine Zeichnungen vom Bauwerk vorhanden waren. Nur so waren Aussagen zum Aufbau der Wand möglich.

Neben den Prüfungen am Bauwerk sind auch das Einholen von Informationen zur Vorgeschichte des Bauwerks, der Nutzung und eventuell durchgeführte Instandsetzungsmaßnahmen notwendig. Dies ist jedoch häufig schwierig.

Einwirkungen aus der Umgebung und dem Betonuntergrund

Bei den Schadensursachen sind sowohl die Betonschäden zu betrachten als auch



(4) Bauwerksuntersuchungen – Bohrkernentnahme

Schäden an der Bewehrung. Dies erinnert an die Herangehensweise im Eurocode 2 (Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken), in dem die Einwirkungen auf den Beton und auf die Bewehrung berücksichtigt werden. Der Stahlbeton muss diesen Einwirkungen standhalten und den entsprechenden Widerstand entgegenbringen.

Dieses Konzept wurde jetzt auch auf die Regeln in der Betoninstandhaltung übertragen. Das Bauteil wird entsprechend den Einwirkungen aus der Umgebung in die bekannten Expositionsklassen nach DIN EN 206-1 [4]/DIN 1045-2 [5]

- XO,
- XC1 – 4,
- XD1 – 3,
- XS1 – 3,
- XF1 – 4,
- XA1 – 3,
- XM1 – 3

und die Feuchtigkeitsklassen WO, WF sowie WA eingestuft. Dazu gehören außerdem die Klassen XALL und XW1 sowie XW2 (XW = Grad der Wasserbeaufschlagung). Hinzu kommen noch die Einwirkungen aus dem Untergrund, wie XSTAT (statisch mitwirkend) sowie XBW1 und XBW2 (rückseitige Durchfeuchtung).

Weitere Einwirkungen aus dem Untergrund können sein: XCR (Risse), W als Rissbreite sowie Angaben zur Rissbreitenänderung, die Feuchtezustände DY (trocken), DP (feucht), WT (nass) sowie WF (fließendes Wasser) und XDYN (dynamische Beanspruchung).

Einstufung in Altbetonklassen

Aus den Prüfergebnissen der Druckfestigkeit und der Oberflächenzugfestigkeit erfolgt dann die Einstufung in eine der fünf Altbetonklassen A1 bis A5. Für die Altbetonklasse A1, die eine Druckfestigkeit von ≤ 10 MPa aufweist, liegen keine Regelungen in der TR vor. Diese Klassen spielen nur bei Instandsetzungsmaßnahmen mit Betonersatz eine Rolle.

Mindest-Soll-Zustand und Restnutzungsdauer

Der zu erreichende Mindest-Soll-Zustand ist aus den Anforderungen an die Standsicherheit, Gebrauchstauglichkeit, Verkehrssicherheit und den Brandschutz zwischen Planer und Auftraggeber festzulegen. Daraus kann dann die noch vorhandene Restnutzungsdauer ermittelt und bei Durchführung von Instandsetzungsmaßnahmen die Nutzungsdauer verlängert werden.

Instandsetzungsverfahren und -prinzipien

Auf der Grundlage dieser Informationen können nun die Instandsetzungsprinzipien und -verfahren ausgewählt werden. Die Instandsetzungsprinzipien und -verfahren sind der DIN EN 1504-9 [6] angelehnt und teilweise ergänzt worden. Unterteilt wird nach Verfahren zum Schutz oder zur Instandsetzung von Schäden im Beton und von Bewehrungskorrosion. Dabei wird im neuen Regelwerk deutlicher zwischen der Instandsetzung von Beton- und Bewehrungsschäden unterschieden. Die Tabellen 5 und 6 stellen Auszüge aus den Tabellen 5 und 6 der TR Instandhaltung, Teil 1 [1] dar. Die weiteren Details sind dort zu finden.

Ergänzt sind in den Originaltabellen der TR Instandhaltung die möglichen Produkte und Systeme. Alle Verfahren werden im Detail erläutert, ebenso die Besonderheiten bei der Verwendung im Hinblick auf den zu erreichenden Schutz des betreffenden Prinzips. Aus der Darstellung der Tabellen 5 und 6 wird klar, dass verschiedene Verfahren gewählt werden können, die entsprechend im Instandsetzungskonzept als Varianten aufgeführt werden.

Produkte und Systeme

Bei den Produkten und Systemen werden alte und neue Begriffe verwendet. Am einfachsten erkennbar sind die möglichen einsetzbaren Oberflächenschutzsysteme:

- OS 1,
- OS2,
- OS4,
- OS 5a,
- OS 5b,
- OS 8,
- OS 11a,
- OS 11b und
- OS 14.

Neu ist OS 14, gestrichen wurden OS9 und OS 13.

Der Betonersatz wird unterschieden in Betonersatz bekannter und unbekannter Zusammensetzung. Zum Betonersatz bekannter Zusammensetzung zählen:

Prinzip	Geregelte Verfahren
1. Schutz gegen das Eindringen von Stoffen	1.1 Hydrophobierung
	1.3 Beschichtung
	1.4 Lokale Abdeckung von Rissen (Bandagen)
	1.5 Füllen von Rissen oder Hohlräumen
2. Regulierung des Wasserhaushalts des Betons	2.1 Hydrophobierung
	2.3 Beschichtung
	2.6 Füllen von Rissen oder Hohlräumen
3. Reprofilierung oder Querschnittsergänzung	3.1 Kleinflächiger Handauftrag
	3.2 Betonieren oder Vergießen
	3.3 Spritzauftrag
	3.4 Auswechseln von Bauteilen
4. Verstärkung des Betontragwerks	4.1 Zufügen und Auswechseln von eingebetteten Bewehrungsstäben
	4.3 Verstärkung durch geklebte Bewehrung
	4.4 Querschnittsergänzung durch Mörtel oder Beton
	4.6 Füllen von Rissen oder Hohlräumen
5. Erhöhung des physikalischen Widerstands	5.1 Beschichtung
	5.3 Mörtel- oder Betonauftrag
6. Erhöhung des Widerstands gegen chemischen Angriff	6.1 Beschichtung
	6.3 Mörtel- oder Betonauftrag

Tabelle: © DIBt, TR Instandhaltung [1, Tab. 5]

(5) Prinzipien und Verfahren zur Instandsetzung von Betonschäden nach [1], Tab. 5

Prinzip	Geregelte Verfahren
7. Erhalt oder Wiederherstellung der Passivität	7.1 Erhöhung bzw. Teilersatz der Betondeckung mit zusätzlichem Mörtel oder Beton
	7.2 Ersatz von chloridhaltigem oder carbonatisiertem Beton
	7.4 Realkalisierung von carbonatisiertem Beton durch Diffusion
	7.6 Füllen von Rissen oder Hohlräumen
	7.7 Beschichtung
	7.8 Lokale Abdeckung von Rissen (Bandagen)
8. Erhöhung des elektrischen Widerstands	8.1 Hydrophobierung
	8.3 Beschichtung
10. Kathodischer Schutz	10.1 Anlegen eines elektrischen Potentials

Tabelle: © DIBt, TR Instandhaltung [1, Tab. 6]

(6) Prinzipien und Verfahren zur Instandsetzung von Bewehrungskorrosion nach [1], Tab. 6

- Beton nach DIN EN 206-1 [4]/DIN 1045-2 [5] (gegebenenfalls Trockenbeton nach Richtlinie)
- Spritzmörtel/Spritzbeton nach DIN EN 14487 [7] und DIN 18551 [8]
- Vergussbeton/-mörtel nach der *DAfStb-Richtlinie Herstellung und Verwendung von Vergussbeton und Vergussmörtel*

Diese genannten Betonersatzprodukte sind geregelte Produkte und können eingesetzt werden, ohne dass ein Verwendbarkeitsnachweis vorliegt. Zu beachten ist jedoch, dass diese Produkte die festgelegten Expositionsklassen erfüllen und für den Anwendungsfall geeignet sein müssen. Diese Produkte verfügen über ein Übereinstimmungszeichen (Ü-Zeichen).

Zum Betonersatz unbekannter Zusammensetzung zählen nach der TR Instandhaltung:

- RM: Mörtel im Handauftrag/Betonierverfahren, $D \leq 4$ mm (Repair Mortar)
- RC: Beton im Handauftrag/Betonierverfahren, $D > 4$ mm (Repair Concrete)
- SRM: Mörtel im Spritzauftrag, $D \leq 4$ mm (Sprayable Repair Mortar)
- SRC: Beton im Spritzauftrag, $D > 4$ mm (Sprayable Repair Concrete)
- PRM: Mörtel mit reaktivem Polymerbindemittel, $D \leq 4$ mm (Polymer Repair Mortar)
- PRC: Beton mit reaktivem Polymerbindemittel, $D > 4$ mm (Polymer Repair Concrete)

Die bekannten Bezeichnungen PCC, SPCC und PC sind durch die zuvor genannten Bezeichnungen ersetzt worden. Jeweils nach dem Größtkorn wird unterschieden in „Mörtel“ und „Beton“.

Einige der genannten Instandsetzungsprodukte unbekannter Zusammensetzung können mit Korrosionsschutz für die Bewehrung, Haftbrücken zum Untergrund oder Feinspachtel kombiniert werden. Dies ist herstellerabhängig und muss von Fall zu Fall berücksichtigt werden.

Die genannten Betonersatzsysteme bekannter und unbekannter Zusammensetzung sind nicht alle in der ZTV-ING (*Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Ingenieurbauten*) zugelassen. Hier wird deutlich, dass im Vorfeld genau festzulegen ist, welches Regelwerk die Grundlage darstellt. Ebenso ist bei der

Anwendung der TR Instandhaltung stets zu beachten, ob das Bauwerk besonderen Beanspruchungen unterliegt und damit noch weitere Regelwerke heranzuziehen sind, z. B. im Abwasser- oder Trinkwasserbereich.

Die Rissfüllstoffe für das kraftschlüssige Füllen werden mit „F“ gekennzeichnet. Füllstoffe, die mit einem hydraulischen Bindemittel hergestellt werden, erkennt man am „H“; dies sind Zementleim (ZL) und Zementsuspension (ZS). Füllstoffe mit der Kennzeichnung „P“ haben ein reaktives Polymerbindemittel, dazu zählt das Epoxidharz (EP). „D“ steht für Rissfüllstoffe für begrenzt dehnbares Füllen von Rissen. Dazu zählt u. a. das Polyurethan (PUR).

Bei den Füllarten wird zwischen Injektion und Vergießen unterschieden. In der TR Instandhaltung sind dann beispielsweise die folgenden Angaben, wie F – I (H), F – V (P) oder D – I (P), zu finden, woraus erkennbar ist, welche Rissfüllstoffe und Art des Füllens zur Anwendung kommen. Das „Tränken“ als Verfahren zum Füllen der Risse ist in der TR Instandhaltung nicht mehr zu finden.

Auswahl der Produkte/ Systeme

Nach der Entscheidung über die Instandsetzungsprinzipien und der Wahl des Verfahrens werden die zu verwendenden Baustoffe gewählt. Dazu sind im Regelwerk zahlreiche Tabellen zu finden, mit deren Hilfe das Material festgelegt werden kann. Bezogen auf den Schadensfall im Bild 1 war ein flächiger Auftrag von Betonersatz bekannter und unbekannter Zusammensetzung vorgesehen. Bild 7 zeigt ebenfalls ein Bauteil, bei dem die Bewehrung freigelegt wurde und ein flächiger Betonauftrag notwendig war. Der Zustand der Bewehrung war aus der Bauzustandsanalyse nicht bekannt, sodass die Instandsetzungsplanung angepasst werden musste.

Die Hinweise zur Verwendung von Betonersatz sind in der Tabelle 15 der TR Instandhaltung, Teil 1 [1] zu finden. Diese Tabelle ist in Bild 8 dargestellt. Gut ersichtlich ist, dass über die Altbetonklasse und das gewählte Instandsetzungsverfahren das mögliche Produkt/System ausgewählt werden kann und hier verschiedene Varianten zur Verfügung stehen.



Bild: © Monika Helm

(7) Freigelegte Bewehrung nach der Untergrundvorbereitung

Über das gewählte Instandsetzungsverfahren hinaus muss die aufzutragende Mindestschichtdicke geklärt sein. Im Hinblick auf die Schichtdicke wird empfohlen, das größtmögliche Größtkorn zu wählen. Das Größtkorn sollte höchstens ein Drittel und mindestens 1/15 der Lage oder Schichtdicke betragen. Es ist ebenfalls im Zuge der Konzeption der Instandsetzung zu wählen. Wie der Verbund bei der flächigen Instandsetzung hergestellt werden kann, ist ebenfalls in Tabelle 15 der TR Instandhaltung, Teil 1 ersichtlich. Unterschieden wird nach Verbund über Adhäsion oder Verbund über Verankerung und Bewehrung.

Zu beachten ist, dass nicht alle Produkte/Systeme bei allen Verfahren und nachgewiesenen Altbetonklassen verwendet werden können. In Bild 8 kann dies gut nachvollzogen werden.

Leistungsmerkmale der Produkte

Die gewählten Baustoffe müssen neben allem anderen auch die Anforderungen entsprechend den Einwirkungen auf das Bauteil erfüllen. Hier sind im Anhang C der TR Instandhaltung, Teil 2 [2], die Hinweise für Rissfüllstoffe, Oberflächenschutzsysteme und Betonersatz hilfreich sowie die beispielhafte Darstellung, wie die „Angaben zur Ausführung“ (früher: Ausführungsanweisung) zu dokumentieren sind. Diese Informationen sind durch die Hersteller vorzuhalten. Sie entsprechen teilweise den alten bauaufsichtlichen Prüfzeugnissen für die Instandsetzungsprodukte, die heute jedoch über keine Geltungsdauer mehr verfügen. Alle allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen sind abgelaufen.

Tabelle 15: Verwendung von Betonersatz bekannter und unbekannter Zusammensetzung für die flächige Instandsetzung

Altbeton-klasse	Verfahren	Geeignete Produkte/Systeme	Flächige Instandsetzung, Verbund wird sichergestellt durch			
			Adhäsion		Verankerung und Bewehrung	
			Schichtdicke d [mm]	Merkmale	Schichtdicke d [mm]	Merkmale
			1	2	3	4
A5, A4, A3, A2	3.2, 4.1, 4.4, 5.3, 6.3, 7.1, 7.2, 7.4	Beton nach DIN EN 206-1 und DIN 1045-2 (ggf. als Trockenbeton)	nicht anwendbar ¹⁾		d > 60 mm	Anforderungen gemäß DIN EN 206-1 und DIN 1045-2; Teil 2
A5, A4	3.2, 4.1, 4.4, 5.3, 6.3, 7.1, 7.2, 7.4	Betonersatz (RC) im Betonierverfahren (D > 4 mm)	30 mm ≤ d ≤ 60 mm	Merkmale gemäß Teil 2, Tabelle C.2	d > 60 mm	Merkmale wie Spalte 4
A3, A2			nicht anwendbar		nicht anwendbar	
A5, A4	3.1	Betonersatz (RC) mit zugehörigen Systemkomponenten im Handauftrag (D > 4 mm)	keine Anforderung	nur für kleinflächige Instandsetzung, großflächig nur bei horizontalen Flächen. Merkmale gemäß Teil 2, Tabelle C.2 ²⁾	nicht anwendbar	
A3, A2			nicht anwendbar			
A5, A4	3.2, 7.1, 7.2, 7.4	Vergussbeton nach DAfStb-Richtlinie „Herstellung und Verwendung von zementgebundenem Vergussmörtel und Vergussbeton“	keine Anforderung	Nur für das drucklose Füllen von Hohlstellen (3.2 c). Anforderungen gemäß DAfStb-RL SIB, 3. Berichtigung, September 2014	d > 60 mm	Anforderungen gemäß DAfStb-RL SIB, 3. Berichtigung, September 2014
A3, A2			nicht anwendbar		nicht anwendbar	
A5	3.3, 4.1, 4.4, 5.3, 6.3, 7.1, 7.2, 7.4	Spritzbeton nach DIN EN 14487 und DIN 18551	nicht anwendbar ¹⁾		d > 50 mm	Merkmale gemäß DIN EN 14487 und DIN 18551
A4, A3, A2					d > 60 mm	
A5, A4, A3, A2	3.3, 4.1, 4.4, 5.3, 6.3, 7.1, 7.2, 7.4	Betonersatz im Spritzauftrag (SRC) (D > 4 mm)	30 mm ≤ d ≤ 60 mm	Merkmale gemäß Teil 2, Tabelle C.3	d > 60 mm	Merkmale wie Spalte 4
A4	3.3	Spritzmörtel nach DIN EN 14487 und DIN 18551	nicht anwendbar ¹⁾		nicht anwendbar	

Tabelle © DIBt, TR Instandhaltung [1]

Tabelle 15: Verwendung von Betonersatz bekannter und unbekannter Zusammensetzung für die flächige Instandsetzung (Fortsetzung und Schluss)

Altbeton-klasse	Verfahren	Geeignete Produkte/Systeme	Flächige Instandsetzung, Verbund wird sichergestellt durch			
			Adhäsion		Verankerung und Bewehrung	
			Schichtdicke d [mm]	Merkmale	Schichtdicke d [mm]	Merkmale
			1	2	3	4
A5, A4, A3, A2	3.3, 4.1, 4.4, 5.3, 6.3, 7.1, 7.2, 7.4	Betonersatz im Spritzauftrag (SRM) (D ≤ 4 mm)	20 mm ≤ d ≤ 60 mm	Grundsätzlich zweilagiger Auftrag, wenn die obere Lage abgerieben werden kann. Für einlagigen Auftrag ist ein besonderer Nachweis der Haftzufestigkeit	nicht anwendbar	
A5, A4	3.2, 4.4, 5.3, 6.3, 7.1, 7.2, 7.4	Betonersatz (RM) im Betonierverfahren (D ≤ 4 mm)	15 mm (20 mm bei 7.1, 7.2 und 7.4) ≤ d ≤ 30 mm	Merkmale gemäß Teil 2, Tabelle C.2	nicht anwendbar	
A3, A2			nicht anwendbar			
A5, A4	3.1	Betonersatz im Handauftrag (RM) (D ≤ 4 mm)	keine Anforderung	nur für kleinflächige Instandsetzung, großflächig nur bei horizontalen Flächen. Merkmale gemäß Teil 2, Tabelle C.2 ²⁾	nicht anwendbar	
A3, A2			nicht anwendbar			
A5, A4	3.1, 3.2 ³⁾	Betonersatz im Handauftrag (PRM oder PRC)	d ≥ 3 x D	nur für kleinflächige Instandsetzung (höchstens 1 m ²), Merkmale gemäß Teil 2, Tabelle C.4 ²⁾	nicht anwendbar	
A3, A2			nicht anwendbar			

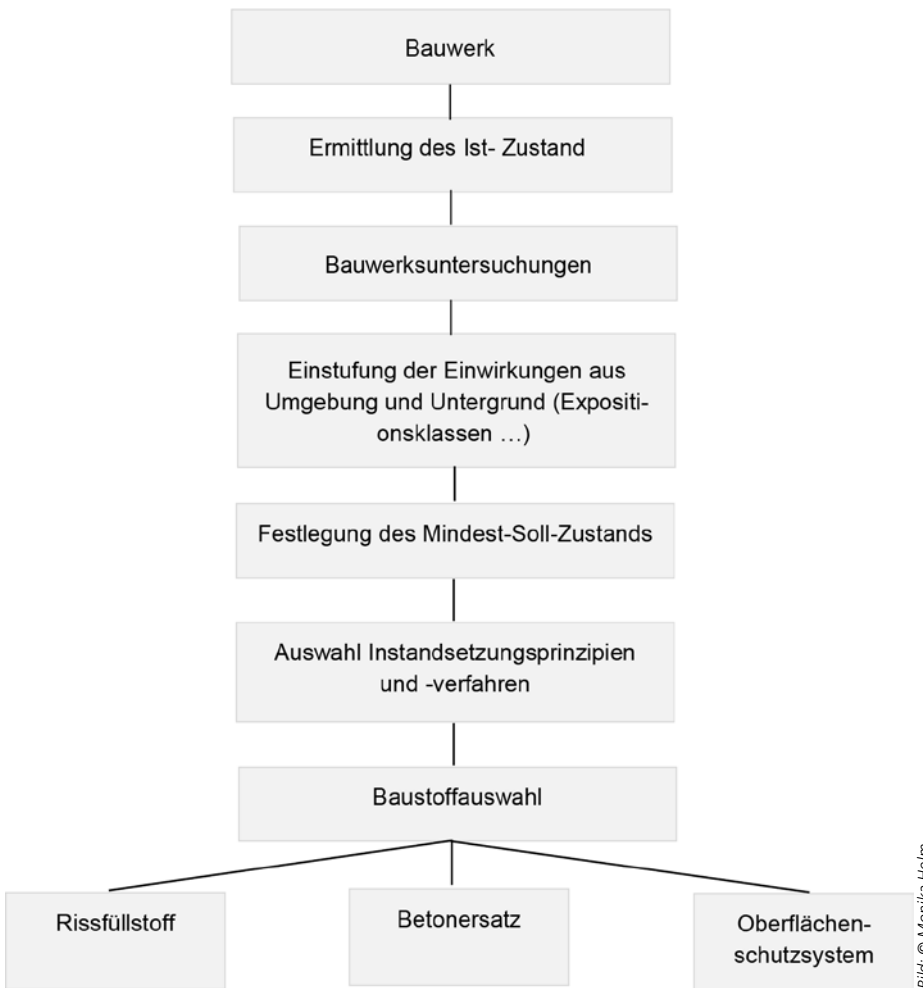
¹⁾ Darf nach (3) im Verbund über Adhäsion ohne zusätzliche Prüfungen an Bauteilen der Altbetonklasse A4 eingesetzt werden, die den Expositionsklassen X0 oder XC1 bis XC4 zugeordnet werden können (siehe DAfStb-RL SIB, Berichtigung 3)

²⁾ Merkmale, die eine Applikation an beliebig orientierte Oberflächen sicherstellen, müssen nicht nachgewiesen werden

³⁾ PRM/PRC sind nicht für den großflächigen Einsatz (> 1 m²) vorgesehen

D: Größtkorndurchmesser

(8) Verwendung von Betonersatz bekannter und unbekannter Zusammensetzung für die flächige Instandsetzung aus [1], Tabelle 15



(9) Einfaches Ablaufschema in Anlehnung an [1]

Zusammenfassung

In der Übersicht in Bild 9 wird die Vorgehensweise für die Planung einer Instandsetzungsmaßnahme kurz zusammengefasst. In der TR Instandhaltung wird nach Betonschäden und Bewehrungsschäden unterschieden. Darauf bauen die Instandsetzungsmaßnahmen auf. Ausgehend vom Ist-Zustand ist ein Mindest-Soll-Zustand festzulegen. Nur auf der Kenntnis dieses Vergleichs werden dann das Instandsetzungsprinzip und -verfahren sowie anschließend die entsprechenden Produkte/Systeme gewählt.

Die TR Instandhaltung ist mit vielen neuen Begriffen gespickt, mit denen alle Beteiligten umzugehen lernen müssen. Die Komplexität der Herangehensweise bei einer Instandsetzung macht deutlich, dass – neben der fach- und qualitätsgerechten Ausführung – eine sachkundige Planung eine wesentliche Voraussetzung zur Herstellung eines dauerhaften Bauteils ist. ■

Bild: © Monika Helm

Zur Person



Dr.-Ing. Monika Helm

ist seit 2003 selbstständig im ibh Ingenieurbüro Helm für baustoffliche Aufgabenstellungen und Qualitätsmanagementsysteme – das Betonbüro. Dort erbringt sie Leistungen als Sachkundige Planerin für die Instandhaltung von Betonbauteilen sowie als Zertifizierte Sachverständige für Betonschäden und Betoninstandhaltung. Seit 2013 erstellt sie zudem Gutachten als öffentlich bestellte und vereidigte Sachverständige für Betontechnologie, insbesondere Betonherstellung. Zudem ist sie Mitglied mehrerer Ausschüsse beim DAfStB und BTB – Bundesverband der Transportbetonindustrie.

Kontakt

ibh – Ingenieurbüro – Das Betonbüro
Internet: www.betonbuero.de

Literatur

[1] Deutsches Institut für Bautechnik: Technische Regel Instandhaltung von Betonbauwerken (TR Instandhaltung), Teil 1 – Anwendungsbereich und Planung der Instandhaltung, www.dibt.de, Ausgabe Mai 2020.

[2] Deutsches Institut für Bautechnik: Technische Regel Instandhaltung von Betonbauwerken (TR Instandhaltung), Teil 2 – Merkmale von Produkten oder Systemen für die Betoninstandsetzung und Regelungen für deren Verwendung, www.dibt.de, Ausgabe Mai 2020.

[3] Deutsches Institut für Bautechnik: Hinweise zur Technischen Regel (DIBt) „Instandhaltung von Betonbauwerken (Mai 2020)“, www.dibt.de, Ausgabe Oktober 2021.

[4] DIN EN 206-1:2001-07 Beton – Teil 1: Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität (zurückgezogen).

[5] DIN 1045-2:2008-08 Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton – Teil 2: Beton – Festlegung, Eigenschaften, Herstellung und Konformität – Anwendungsregeln zu DIN EN 206-1.

[6] DIN EN 1504-9:2008-11 Produkte und Systeme für den Schutz und die Instandsetzung von Betontragwerken – Definitionen, Anforderungen, Qualitätsüberwachung und Beurteilung der Konformität – Teil 9: Allgemeine Grundsätze für die Anwendung von Produkten und Systemen.

[7] Normenreihe DIN EN 14487 Spritzbeton, Teile 1 und 2.

[8] DIN 18551:2014-08 Spritzbeton – Nationale Anwendungsregeln zur Reihe DIN EN 14487 und Regeln für die Bemessung von Spritzbetonkonstruktionen.